

позволит обеспечить показателями надежности и экономичности современное машиностроение. По основным положениям системного подхода вопросы, связанные с совершенствованием и оптимизацией технологии производства слитков, нужно рассматривать как часть управляемого технологического комплекса, включающий в себя литье и обработку давлением. У которого оптимизация режима функционирования приведёт к достижению максимальных значений технико-экономических показателей в соответствии с комплексными критериями качества.

Литература.

1. Цветное литье: Справочник: Моногр. / Н. М. Галдина. М.: Машиностроение, 1989. – 528 с.
2. Непрерывное литьё алюминиевых сплавов: Моногр. / Р. М. Габидуллин, В. А. Ливанов, В. С. Шипилов. М.: Металлургия, 1997. – 168 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ВИБРОДИАГНОСТИКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕЖРЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

А.С. Глазунов, студент группы МА 17Т,

научный руководитель: Прис Н.М.

Арзамасский политехнический институт (филиал)

Нижегородского государственного технического университета

607227, Нижегородская обл., г. Арзамас, ул. Калинина, д. 19,

тел. 89159581186, E-mail: arz-andreika.glazunov@yandex.ru

Методы технического обслуживания и ремонта существенно влияют на эксплуатацию машин и механизмов. Планово-предупредительный метод обслуживания и ремонта станков, работающий много лет, сегодня уже теряет свою эффективность. Отметим его основные недостатки:

1. Высокая трудоёмкость (приходится разбирать весь станок).
2. Лишние работы, связанные с тем, что многие узлы можно было не разбирать. Ведь детали, образующие его, могут быть с неиспользованным ресурсом.
3. Есть вероятность того, что узел станка откажет во время межремонтного периода. Иногда это происходит и в связи с нарушениями процесса сборки при предшествующем ремонте.

Также, в некоторых областях техники, например, в авиации, ввели понятие «ресурс по состоянию». При таком подходе эксплуатационные затраты значительно снижаются. Замена жёстких сроков межремонтного ресурса не влечёт за собой снижение надёжности изделий, т.к. существуют следующие мероприятия: опережающая наработка при испытаниях изделий; диагностика основных узлов и агрегатов; регулярный мониторинг систем.

Внедрение средств мониторинга позволяет сокращать длительность остановок оборудования и их количество.

На сегодняшний день актуальной задачей является поддержание работоспособности оборудования с помощью объективной информации о его текущем состоянии, т.к. эксплуатация отечественного парка механообрабатывающего оборудования составляет более 15–20 лет.

При эксплуатации становятся хуже точностные характеристики станочного оборудования, это вызывается износом кинематических пар механической системы, а также рассогласованием работы приводов, управляемых системой ЧПУ.

Следовательно, первая задача - мониторинг характеристик, определяющих точность станка. Проверку геометрической и кинематической точности, точности позиционирования и т.д. осуществляют с помощью стандартных измерительных средств. Контроль точности станочного оборудования производят с помощью телескопической системы Ballbar с шариковыми измерительными датчиками, которая в последнее время хорошо себя зарекомендовала. Она выявляет отклонение круговых траекторий, осуществляемых станком, от правильной окружности.

Вторая задача - проведение диагностики оборудования, чтобы определить по факту техническое состояние деталей и узлов, а также осуществить прогноз остаточного ресурса станка. Решается она проведением вибродиагностики.

Российские исследователи накопили опыт по вибродиагностике работы различного оборудования. Он позволяет предложить следующие этапы диагностических исследований текущего состояния станков.

Этап подготовки. Во время него нужно определить перечень и периодичность диагностируемых параметров; выбрать оборудование для диагностики; составить технологические карты диагностического контроля, которые включают в себя место для установки средств диагностики на станке, а также параметр контроля; подготовить базу данных изношенных деталей (материалы, покрытия и т.п.) и базу данных для проведения анализа виброакустических характеристик (частоты вращения, количества зубьев шестерён и т.п.); установить на станке приборы, учитывающие загрузки станка; определить места станка, в которых можно установить датчики вибрации; определить чувствительность датчика к параметрам вибрации кинематических элементов, которые находятся вне плоскости установки датчика; установить предельные значения норм вибродиагностики.

Базовый этап (перед эксплуатацией). При нём нужно измерить базовые значения параметров на станке без наработки (в состоянии поставки). Если у станка имеется наработка, измеренные показатели будут считаться условно базовыми.

Регулярный эксплуатационный этап. Заключается в том, что нужно проводить регулярные диагностические процедуры и сравнительный анализ результатов, чтобы принять обоснованные решения о необходимости ремонта соответствующих приводов станка и замены конкретных деталей (подшипников, шестерён и т.д.). Сколько раз проводить диагностические процедуры, зависит от выбранной стратегии.

Стратегия равного календарного времени. Через одинаковые промежутки времени осуществляют проверки, например, каждые 4 месяца. Таким образом легко составлять планы по организации работы персонала, и нетрудно вписать в график проверок диагностику точностных и виброакустических параметров. Но, отсутствует связь между результатами диагностирования и интенсивностью работы станка во время прошлого периода.

Стратегия равной эквивалентной наработки. Станки на машиностроительном предприятии имеют нагрузку разной интенсивности, которая зависит от номенклатуры обрабатываемых деталей, режимов обработки и т.д. В настоящее время имеются системы, с помощью которых можно учитывать нагрузку оборудования, например, в режиме online. Благодаря данной системе для каждого станка в реальном режиме времени можно осуществлять контроль потребления электроэнергии на различных режимах работы, оборотов шпинделя и т.д. Так можно давать оценку энергоэффективности оборудования и технологических операций, определять нагрузку станка.

Следовательно, с помощью данной информации определяют время работы станка, которое эквивалентно потребляемой мощности в процессе работы приводов на номинальном режиме. Выбирая периодичность проведения диагностики станка ($T_{\text{экв}}$, ч.), определяют суммарное потребление энергии ($A_{\text{потр}}$, кВт·ч.) приводами станка во время работы на номинальном режиме: $A_{\text{потр}} = T_{\text{экв}} \cdot \Sigma(N_{\text{ном}})$, где $\Sigma(N_{\text{ном}})$ – суммарная мощность приводов станка на номинальном режиме. Интенсивность износа при таком проведении диагностических процедур будет пропорциональна эквивалентной наработке (если прочие условия равны), таким образом можно будет оценивать перспективы его безотказной работы и точнее определять время ремонта.

Но в данном случае календарное время проведения диагностики будет зависеть от интенсивности работы станка. Поэтому проводить диагностические процедуры стоит в автоматическом режиме.

Стратегия непрерывного мониторинга. Предполагает постоянно измерять виброакустические параметры и сравнивать результаты измерений с максимально допустимыми уровнями. Информация о том, что предельный уровень был достигнут или превышен, поступает в службу мониторинга и к оператору станка, чтобы принять решения. При данной стратегии на предприятии должна быть служба мониторинга работы оборудования, локальная электронная сеть, которая связывает станки со службой мониторинга, а на каждом станке должен быть прибор регистрации.

Таким образом, межремонтное обслуживание металлорежущих станков с помощью создания системы мониторинга технического состояния со стратегией непрерывной вибродиагностики узлов и систем станка является эффективным путём, чтобы поддерживать работоспособность станочного парка.

Литература.

1. Ремонт металлорежущих станков: Моногр. / А. А. Осветимский. М.: Машиностроение, 1987. – 220 с.
2. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования: Моногр. / А. Р. Ширман, А. Б. Соловьёв. М.: Машиностроение, 1996. – 276 с